Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
Fizică
BAREM DE EVALUARE ŞI DE NOTARE

Test 1

- **Se punctează oricare alte modalităţi de rezolvare corectă a cerinţelor.**
- **Nu se acordă fracţiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărţirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.**

A. MECANICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	a	3p
2.	c	3p
3.	b	3p
4.	d	3p
5.	b	3p
TOTAL Subiect I		15p

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		4p
	reprezentarea corectă a tuturor forţelor	4p	
b.	Pentru:		4p
	$F_{1x} = F_1 \cos\alpha$ şi $F_{1y} = F_1 \sin\alpha$	1p	
	$F_1 \sin\alpha = mg + \mu N_1$	1p	
	$N_1 = F_1 \cos\alpha$	1p	
	rezultat final: $F_1 = 3$ N	1p	
c.	Pentru:		3p
	$F_1' \sin\alpha - mg - \mu F_1' \cos\alpha = ma$	2p	
	rezultat final $a = 10$ m/s^2	1p	
d.	Pentru:		4p
	$F_2 \sin\alpha + mg = \mu F_2 \cos\alpha$	3p	
	rezultat final: $F_1 = 1{,}5$ N	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		4p
	$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	3p	
	rezultat final $a_1 = 1$m/s^2	1p	
b.	Pentru:		3p
	$L = \Delta E_c$	1p	
	$L = \frac{mv^2}{2}$	1p	
	rezultat final $L = 32{,}4$ MJ	1p	
c.	Pentru:		4p
	$a_3 = \frac{\Delta v'}{\Delta t'}$	1p	
	$-\frac{mv^2}{2} = ma_3 d_3 \Rightarrow d_3 = \frac{v\Delta t_3}{2}$	1p	
	$L_{Fr} = -f \cdot Mg \cdot d_3$	1p	
	rezultat final $L_{Fr} = -64{,}8$ MJ	1p	

d.	Pentru: $v_m = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{\Delta t}$ 1p $\frac{mv^2}{2} = ma_1 d_1 \Rightarrow d_1 = \frac{v^2}{2a_1}$ 1p $d_2 = v\Delta t_2$ 1p rezultat final $v_m = 12{,}6\,\text{m/s}$ 1p	**4p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		**15p**

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I . 1.	c.	3p
2.	a.	3p
3.	b.	3p
4.	c.	3p
5.	d.	3p
TOTAL Subiect I		15p

B. Subiectul al II-lea

II .a.	Pentru:		3p
	$m_0 = \frac{\mu}{N_A}$	2p	
	rezultat final: $m_0 \cong 5{,}3 \cdot 10^{-26}$ kg	1p	
b.	Pentru:		4p
	$p_1 = \frac{mRT_1}{\mu V}$	3p	
	rezultat final: $p_1 = 14{,}5 \cdot 10^5$ Pa	1p	
c.	Pentru:		4p
	$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$	2p	
	$T_2 = t_2 + 273$	1p	
	rezultat final: $t_2 = 327°C$	1p	
d.	Pentru:		4p
	$p_3 V = \nu_{am} R T_3$	1p	
	$\nu_{am} = \frac{m - \Delta m}{\mu_{O_2}} + \frac{\Delta m}{\mu_{He}}$	1p	
	$T_3 = \frac{T_2}{1{,}5}$	1p	
	rezultat final: $p_3 = 37{,}5 \cdot 10^5$ Pa	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		4p
	Reprezentare corectă		
b.	Pentru:		4p
	$\Delta U_{13} = \nu C_V (T_3 - T_1)$	1p	
	$T_3 = 4T_1$	1p	
	$C_V = C_p - R$	1p	
	rezultat final: $\Delta U_{13} \cong 18{,}7$ kJ	1p	
c.	Pentru:		4p
	$T_2 = 2T_1$	1p	
	$L_{total} = \nu R(T_2 - T_1) + 0 + \nu R T_3 \ln\frac{V_4}{V_3} + 0$	2p	
	rezultat final: $L_{total} \cong -4{,}5$ kJ	1p	
d.	Pentru:		3p
	$Q_{cedat} = \nu R T_3 \ln\frac{V_4}{V_3} + \nu C_V (T_1 - T_4)$	2p	
	rezultat final: $Q_{cedat} \cong -25{,}7$ kJ	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU (45 de puncte)

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	a.	3p
2.	b.	3p
3.	a.	3p
4.	c.	3p
5.	c.	3p
TOTAL Subiect I		15p

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		4p
	$R = \frac{U_1}{I_1}$	3p	
	rezultat final: $R = 24\,\Omega$	1p	
b.	Pentru:		4p
	$R_e = R + R_A$	1p	
	$E_1 = 3E_0$; $r_1 = 3r_0$	1p	
	$I_1 = \frac{E_1}{R_e + r_1}$	1p	
	rezultat final: $R_A = 1{,}5\,\Omega$	1p	
c.	Pentru:		3p
	$U_0 = E_0 - I_1 \cdot r_0$	2p	
	rezultat final: $U_0 = 4{,}25\text{ V}$	1p	
d.	Pentru:		4p
	$E_2 = E_0$	1p	
	$r_2 = 3r_0$	1p	
	$I_2 = \frac{E_2}{R_e + r_2}$	1p	
	rezultat final: $I_2 \cong 0{,}17\text{ A}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		4p
	$R_b = \frac{U_n^2}{P_n}$	3p	
	rezultat final: $R_b = 6{,}25\,\Omega$	1p	
b.	Pentru:		4p
	$U = k \cdot U_n$	3p	
	rezultat final: $\text{k} = 88$ beculete	1p	
c.	Pentru:		4p
	$W = P_n \cdot \Delta t$	3p	
	rezultat final: $W = 3{,}6\text{ kJ}$	1p	
d.	Pentru:		3p
	$I_n = \frac{P_n}{U_n}$	1p	
	$n = \left[\frac{I_{\text{maxim}}}{I_n}\right]$	1p	
	rezultat final: $\text{n} = 12$ ghirlande	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

D. OPTICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	d	3p
2.	b	3p
3.	d	3p
4.	c	3p
5.	c	3p
TOTAL Subiect I		15p

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		3p
	$C_1 = \frac{1}{f_1}$	2p	
	rezultat final $C_1 \cong 4{,}76\,\text{m}^{-1}$	1p	
b.	Pentru:		4p
	$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$	3p	
	rezultat final $f_2 = -70\,\text{cm}$	1p	
c.	Pentru:		4p
	$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$	3p	
	rezultat final $-x_1 = 90$ cm	1p	
d.	Pentru:		4p
	$\beta = \frac{x_2}{x_1}$	3p	
	rezultat final $\beta = -0{,}5$	1p	
TOTAL Subiect al II-lea			15p

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		3p
	$i = \frac{\lambda D}{2l}$	2p	
	rezultat final $i = 5 \cdot 10^{-4}\text{m}$	1p	
b.	Pentru:		4p
	$\begin{cases} x_{\max k} = \frac{k\lambda D}{2l} \\ x'_{\max k} = \frac{k\lambda D}{2l} + \frac{d(n-1)D}{2l} \end{cases}$	2p	
	$\Delta x = \frac{d(n-1)D}{2l}$	1p	
	rezultat final $\Delta x = 10^{-2}\text{m}$	1p	
c.	Pentru:		4p
	$\Delta x_{\max} = x_{\max r} - x_{\max v}$	1p	
	$\Delta x_{\max} = \frac{k(\lambda_r - \lambda_v)D}{2l}$	2p	
	rezultat final $\Delta x_{max} = 0{,}7\,\text{mm}$	1p	
d.	Pentru:		4p
	$\frac{k\lambda D}{2l} = x$	1p	
	$k \geq \frac{2lx}{\lambda_r D} = 1{,}6$	1p	
	$k \leq \frac{2lx}{\lambda_v D} = 3$	1p	
	rezultat final $k = 2$ şi $k = 3$, formează maxime două radiaţii	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
Fizică
BAREM DE EVALUARE ŞI DE NOTARE

Test 2

- **Se punctează oricare alte modalităţi de rezolvare corectă a cerinţelor.**
- **Nu se acordă fracţiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărţirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.**

A. MECANICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	b	3p
2.	b	3p
3.	c	3p
4.	d	3p
5.	c	3p
TOTAL Subiect I		15p

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		4p
	$d = v_m \Delta t$	2p	
	$v_m = \frac{v}{2}$	1p	
	rezultat final: $\Delta t = 3$ s	1p	
b.	Pentru:		3p
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	2p	
	rezultat final: $a = 1$ m/s^2	1p	
c.	Pentru:		4p
	$F\sin\alpha - \mu N = ma$	2p	
	$N = mg - F\cos\alpha$	1p	
	rezultat final $F \cong 34$ N	1p	
d.	Pentru:		4p
	$F\sin\alpha - \mu(m'g - F\cos\alpha) = 0$	3p	
	rezultat final: $m' = 20$ kg	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		4p
	$F = F_e$	1p	
	$F_e = k\Delta\ell$	2p	
	rezultat final $\Delta\ell = 5$ cm	1p	
b.	Pentru:		3p
	$P = F \cdot v$	2p	
	rezultat final $P = 150$ W	1p	
c.	Pentru:		4p
	$F_e - mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) = 0$	1p	
	$d = v \cdot \Delta t$	1p	
	$L_G = -mg\sin\alpha \cdot d$	1p	
	rezultat final $L_G = -1{,}5$ kJ	1p	
d.	Pentru:		4p
	$F_f = \mu mg\cos\alpha$	1p	
	$L_{F_f} = -F_f \cdot d$	2p	
	rezultat final $L_{F_f} = -750$ J	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ (45 de puncte)

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I . 1.	b.	3p
2.	d.	3p
3.	c.	3p
4.	a.	3p
5.	d.	3p
TOTAL Subiect I		15p

B. Subiectul al II-lea

II .a.	Pentru: $\rho_1 = \frac{p_1\mu}{RT_1}$ rezultat final: $\rho_1 \cong 0,96\ kg/m^3$	 3p 1p	4p
b.	Pentru: $N = \frac{p_1V_1N_A}{RT_1}$ $n_2 = \frac{N}{V_2}$ rezultat final: $n_2 \cong 7,2\cdot10^{25}\ m^{-3}$	 2p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2}$ $p_2 = 2p_1$ rezultat final: $p_2 = 11,6\cdot10^5$ Pa	 2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $\frac{p_2V_2}{T_2} = \frac{p_1V_1}{T_1}$ $T_2 = 4T_1$ rezultat final: $T_2 = 1160$ K	 1p 1p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $\Delta U_{AB} = \nu C_V(T_B - T_A)$ rezultat final $\Delta U_{AB} = 12465$ J	 2p 1p	3p
b.	Pentru: $p_B\cdot V_A^{\gamma} = p_A V_C^{\gamma}$ $V_C = V_A\left(\frac{T_B}{T_A}\right)^{\frac{1}{\gamma}}$ $\gamma = \frac{C_v + R}{C_V}$ rezultat final $V_C \cong 22\cdot10^{-3}m^3$	 1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $Q_{cedat} = Q_{CA}$ $Q_{CA} = \nu C_p(T_A - T_C)$ $T_C = T_A\frac{V_C}{V_A}$ rezultat final: $Q_{cedat} = -10470,6$ J	 1p 1p 1p 1p	4p

d.	Pentru: $Q_{primit} = \Delta U_{AB}$ 1p $\eta = 1 - \frac{\lvert Q_{cedat} \rvert}{Q_{primit}}$ 2p rezultat final: $\eta = 16\%$ 1p	**4p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		**15p**

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I . 1.	d.	3p
2.	c.	3p
3.	a.	3p
4.	b.	3p
5.	c.	3p
TOTAL Subiect I		15p

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		3p
	$I = \frac{U_1}{R_1}$	2p	
	Rezultat final: $I = 2\ \text{A}$	1p	
b.	Pentru:		4p
	$I = \frac{E}{R_e + r} \Rightarrow R_e = \frac{E}{I} - r$	3p	
	Rezultat final: $R_e = 4\ \Omega$	1p	
c.	Pentru:		4p
	$\eta = \frac{R_e}{R_e + r}$	3p	
	Rezultat final: $\eta = 80\%$	1p	
d.	Pentru:		4p
	$U_3 = E - I \cdot (R_1 + r)$	3p	
	Rezultat final: $U_3 = 2\ \text{V}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		4p
	$E_2 = u_2 + U_n$	1p	
	$P_2 = u_2 \cdot I_2$	2p	
	rezultat final: $P_2 = 0{,}75\ \text{W}$	1p	
b.	Pentru:		4p
	$I_1 = I_n - I_2$	2p	
	$E_1 = I_1 r_1 + U_n$	1p	
	rezultat final: $E_2 = 6\ \text{V}$	1p	
c.	Pentru:		3p
	$W = U_n \cdot I_n \cdot \Delta t$	2p	
	rezultat final: $W = 8{,}1\ \text{kJ}$	1p	
d.	Pentru:		3p
	$R = r_{ech}$	1p	
	$r_{ech} = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$	1p	
	$r_2 = \frac{E_2 - U_n}{I_2}$		
	rezultat final: $R = 0{,}75\ \Omega$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

D. OPTICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	a	3p
2.	c	3p
3.	b	3p
4.	b	3p
5.	a	3p
TOTAL Subiect I		15p

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		4p
	$C = \frac{1}{f}$	3p	
	rezultat final $C = 10\,\text{m}^{-1}$	1p	
b.	Pentru:		4p
	$\beta = \frac{h_2}{h_1}$	3p	
	rezultat final $\beta = 2$	1p	
c.	Pentru:		4p
	$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$	2p	
	$\beta = \frac{x_2}{x_1}$	1p	
	rezultat final $d = -x_1 = 5\,\text{cm}$	1p	
d.	Pentru:		3p
	$C = 0 \Rightarrow n_\ell = n$	1p	
	rezultat final $n_\ell = 1{,}5$	2p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		4p
	$a = 2i$	2p	
	$i = \lambda \cdot D/(2\ell)$	1p	
	rezultat final: $2\ell = 2\lambda \cdot D / a = 2\,\text{mm}$	1p	
b.	Pentru:		3p
	$\delta_{\min} = (2k+1)\cdot \lambda / 2$; pentru al doilea minim: $k = 1$	1p	
	$\Delta\varphi = 2\pi \cdot \delta_{\min} / \lambda = (2k+1)\cdot \pi$	1p	
	rezultat final: $\Delta\varphi = 3\pi\,(rad)$	1p	
c.	Pentru:		4p
	$i_1 = \lambda \cdot D_1 / 2\ell$	2p	
	$D_1 = D + b$	1p	
	rezultat final: $i_1 = 0{,}45\,\text{mm}$	1p	
d.	Pentru:		4p
	$\delta_1 = 2\ell \cdot h / d$	1p	
	$\delta_2 = \frac{2\ell \cdot x}{D + b}$	1p	
	$\delta = \delta_1 - \delta_2 = 0$	1p	
	rezultat final: $\lvert x \rvert = 3\,\text{cm}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ŞI DE NOTARE

Test 3

- **Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.**
- **Nu se acordă fracțiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.**

A. MECANICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**d**	**3p**
2.	**c**	**3p**
3.	**b**	**3p**
4.	**a**	**3p**
5.	**c**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	din grafic $v_{max} = 4\,\text{m/s}$	4p	
b.	Pentru:		**4p**
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	2p	
	din grafic, pentru un interval de timp în care $v = v_{\max}$, $\Delta v = 0$	1p	
	rezultat final $a_{\min} = 0$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$ma = mg - kv$	1p	
	$mg = kv_{\max}$	1p	
	$v = \frac{v_{\max}}{2} \Rightarrow a = \frac{g}{2}$	1p	
	rezultat final $a = 5\,\text{m/s}^2$	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$mg - F_r = 0$	1p	
	$P = -F_r \cdot v_{\max}$	1p	
	rezultat final $P = -0{,}4\,\text{W}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**3p**
	reprezentarea corectă a greutăţii, reacţiunii normale şi a forţei de frecare	3p	
b.	$\Delta E_c = L_{F_f}$	1p	**4p**
	$E_{c_i} = \frac{Mv_0^2}{2}$	1p	
	$E_{c_f} = 0$	1p	
	rezultat final $L_{F_f} = -90\,\text{J}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	1p	
	$L_{F_f} = -F_f \cdot d$	1p	
	$-F_f = M \cdot a$	1p	
	rezultat final $\Delta t \cong 16{,}7\,\text{s}$	1p	

d.	Pentru: $\Delta E_c = L_{F_t}$ 1p $L_{F_t} = -\mu_1 Mg(D - d_2) - \mu_2 Mgd_2$ 1p $\mu_1 = -\frac{L_{F_f}}{Mgd}$ 1p rezultat final $d_2 = 9\,\text{m}$ 1p	**4p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		**15p**

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I . 1.	a.	3p
2.	a.	3p
3.	c.	3p
4.	b.	3p
5.	b.	3p
TOTAL Subiect I		15p

B. Subiectul al II-lea

II .a.	Pentru:		3p
	$p_1 = p_2$	1p	
	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{m_1 T_1}{\mu_1 \nu_2 T_2}$	1p	
	rezultat final: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{5}{3}$	1p	
b.	Pentru:		4p
	$V_1 + V_2 = S \cdot \ell$	1p	
	$p = \frac{\nu_2 R T_2}{V_2}$	2p	
	Rezultat final: $p \cong 1{,}06 \cdot 10^5$ Pa	1p	
c.	Pentru:		4p
	$p_2' S + G = p_1' S$	1p	
	$p_1' V_1' = p V_1$ şi $p_2' V_2' = p V_2$	1p	
	$V_1' = 3V/5$ şi $V_2' = 2V/5$	1p	
	rezultat final: $G = 110{,}8$ N	1p	
d.	Pentru:		4p
	$\mu = \frac{m_1 + m_2}{\nu_1 + \nu_2}$	1p	
	$m_2 = \nu_2 \cdot \mu_2$	1p	
	$\nu_1 = \frac{m_1}{\mu_1}$	1p	
	Rezultat final: $\mu \cong 35{,}12$ g/mol	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		3p
	$\Delta U_{41} = \nu C_V (T_1 - T_4)$	1p	
	$T_4 = 6T_1$	1p	
	rezultat final: $\Delta U_{41} = -750$ J	1p	
b.	Pentru:		4p
	$L_{23} = p_2 (V_3 - V_2)$	1p	
	$p_2 (3V_1)^\gamma = p_1 (6V_1)^\gamma$	2p	
	rezultat final: $L_{23} \cong 252$ J	1p	
c.	Pentru:		4p
	$Q_{primit} = \nu C_v (T_2 - T_1) + \nu C_p (T_3 - T_2)$	1p	
	$T_2 = 2^\gamma T_1$	1p	
	$T_3 = 3 \cdot 2^\gamma \cdot T_1$	1p	
	rezultat final: $Q_{primit} \cong 1236$ J	1p	

d.	Pentru: $\eta = 1 - \frac{\lvert Q_{cedat} \rvert}{Q_{primit}}$ 1p $Q_{\text{cedat}} = \nu C_p \left(T_1 - T_4\right)$ 2p rezultat final: $\eta \cong 19{,}1\%$ 1p	**4p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		**15p**

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU (45 de puncte)

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I . 1.	c.	3p
2.	d.	3p
3.	a.	3p
4.	b.	3p
5.	b.	3p
TOTAL Subiect I		15p

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		4p
	$R_{12} = R_1 + R_2$	1p	
	$R_{34} = R_3 + R_4$	1p	
	$R_e = \frac{R_{12} \cdot R_{34}}{R_{12} + R_{34}}$	1p	
	rezultat final: $R_e = 45\,\Omega$	1p	
b.	Pentru:		4p
	$I = \frac{E}{R_e + r}$	1p	
	$U_{12} = I \cdot R_e$	1p	
	$I_1 = \frac{U_{12}}{R_{12}}$	1p	
	rezultat final: $I_1 = 1\,A$	1p	
c.	Pentru:		4p
	$R'_e = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} + \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4}$	1p	
	$I' = \frac{E}{R'_e + r}$	1p	
	$u = I' \cdot r$	1p	
	rezultat final: $u \cong 11\,V$	1p	
d.	Pentru:		3p
	$P = \frac{E^2 R}{(R + r)^2} \Rightarrow P_{max} = \frac{E^2}{4r}$	2p	
	rezultat final: $P_{max} = 5{,}0 \cdot 10^2\ W$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		4p
	$I_n = \frac{P}{U_n}$	1p	
	$U_2 = I_n \cdot R_2$	1p	
	$U_{ab} = U_2 + U_n$	1p	
	rezultat final: $U_{ab} = 9\,V$	1p	
b.	Pentru:		4p
	$I = \frac{E - U_{ab}}{r}$	1p	
	$W = E \cdot I \cdot \Delta t$	2p	
	rezultat final: $W = 1{,}44\,kJ$	1p	
c.	Pentru:		3p
	$U_{ab} = I_1 \cdot R_1$	1p	
	$I_1 = I - I_n$	1p	
	rezultat final: $R_1 = 18\,\Omega$	1p	

d.	Pentru:		**4p**
	$R_{bec} = \frac{U_n^2}{P}$	1p	
	$I_n = \frac{E}{R_{2x} + R_{bec} + r}$	2p	
	rezultat final: $R_{2x} = 2{,}5\,\Omega$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

D. OPTICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**c**	**3p**
2.	**c**	**3p**
3.	**b**	**3p**
4.	**a**	**3p**
5.	**b**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$	2p	
	$x_1 = -D$; $x_2 = d$	1p	
	rezultat final $f \cong 7{,}9\,\text{cm}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\frac{x_2}{x_1} = \frac{y_2}{y_1}$	1p	
	$y_1 = H$; $y_2 = -h$	2p	
	rezultat final $h = 2{,}8\,\text{cm}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	construcţie corectă a imaginii	4p	
d.	Pentru:		**3p**
	$d_{12} = 2f$	2p	
	rezultat final $d_{12} \cong 15{,}8$ cm	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**3p**
	$\lambda = \frac{c}{\nu}$	2p	
	rezultat final $\nu = 6 \cdot 10^{14}\,\text{Hz}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$i = \frac{\lambda \cdot D}{2\ell}$	3p	
	rezultat final $i = 0{,}25\,\text{mm}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$\delta = k \cdot \lambda$	3p	
	rezultat final $\delta = 2{,}5\,\mu\text{m}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$i_1 = \frac{1}{n} \cdot \frac{\lambda \cdot D}{2\ell_1}$	2p	
	$i_1 = i$	1p	
	rezultat final $2\ell_1 = 1{,}5\,\text{mm}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ŞI DE NOTARE

Test 4

- **Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.**
- **Nu se acordă fracțiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.**

A. MECANICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	d	3p
2.	b	3p
3.	c	3p
4.	a	3p
5.	d	3p
TOTAL Subiect I		15p

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: reprezentarea corectă a greutăţii, reacţiunii normale şi a forţei de frecare	 3p	3p
b.	Pentru: $G_n = m_1 g \cos\alpha$ $G_p = m_1 g \sin\alpha$ rezultat final: $G_n \cong 6{,}9\,\mathrm{N}$; $G_p = 4\,\mathrm{N}$	 1p 1p 2p	4p
c.	Pentru: $G_p - F_f = m_1 a$ $F_f = \mu N$ $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ rezultat final: $a = 2{,}5\,\mathrm{m/s^2}$	 1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $F = m_2 a' - m_2 g\sin\alpha + \mu_2 m_2 g\cos\alpha$ $F = m_1 g\sin\alpha - \mu_1 m_1 g\cos\alpha - m_1 a'$ $F = g\dfrac{\mu_2 - \mu_1}{m_1 + m_2} m_1 m_2 \cos\alpha$ rezultat final: $F = 0{,}4\,\mathrm{N}$	 1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $E_c = \dfrac{mv^2}{2}$ rezultat final: $E_c = 160\,\mathrm{J}$	 2p 2p	4p
b.	Pentru: $\Delta E_c = L_{F_f}$ rezultat final: $L_{F_f} = -160\,\mathrm{J}$	 2p 1p	3p
c.	Pentru: $-F_f = ma$ $a = \Delta v / \Delta t$ rezultat final: $F_f = 4\,\mathrm{N}$	 1p 2p 1p	4p
d.	Pentru: $L_{F_f} = -F_f \cdot d \Rightarrow d = -\dfrac{L_{F_f}}{F_f}$ rezultat final $d = 40\,\mathrm{m}$	 3p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I . 1.	d.	3p
2.	d.	3p
3.	c.	3p
4.	b.	3p
5.	c.	3p
TOTAL Subiect I		15p

B. Subiectul al II-lea

II .a.	Pentru:		3p
	$m_o = \frac{\mu}{N_A}$	2p	
	Rezultat final: $m_0 \cong 3,3 \cdot 10^{-27}$ kg	1p	
b.	Pentru:		4p
	$p \cdot (\ell - x) \cdot S = \frac{m_1}{\mu_1} RT_1$	1p	
	$p \cdot x \cdot S = \frac{m_2}{\mu_2} RT_1$	1p	
	$\frac{\ell - x}{x} = \frac{m_1 \cdot \mu_2}{m_2 \cdot \mu_1} \Rightarrow x = \ell \frac{m_2 \mu_1}{m_2 \mu_1 + m_1 \mu_2}$	1p	
	Rezultat final: $x = 30\,\text{cm}$	1p	
c.	Pentru:		4p
	$p = \frac{m_2 \cdot R \cdot T_1}{\mu_2 \cdot x \cdot S}$	3p	
	Rezultat final: $p = 4 \cdot 10^4$ Pa	1p	
d.	Pentru:		4p
	$p' \cdot \frac{\ell}{2} \cdot S = \frac{m_1}{\mu_1} RT_1$	1p	
	$p' \cdot \frac{\ell}{2} \cdot S = \frac{m_2}{\mu_2} RT_2'$	1p	
	$T_2' = \frac{m_1 \cdot \mu_2}{m_2 \cdot \mu_1} \cdot T_1$	1p	
	Rezultat final: $T_2' = 600\,\text{K}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		3p
	Reprezentare corectă	3p	
b.	Pentru:		4p
	$L = p_1(V_1 - V_2) + p_2 V_2 \ln \frac{V_3}{V_1}$	2p	
	$\frac{T_1}{V_1} = \frac{T_2}{V_3} \Rightarrow \frac{V_3}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$	1p	
	Rezultat final: $p_1 V_1 = 100\,\text{J}$	1p	
c.	Pentru:		4p
	$\Delta U_{31} = \nu C_V (T_1 - T_3)$	2p	
	$\Delta U_{31} = \frac{5}{2} p_1 V_1 (1 - e)$	1p	
	Rezultat final: $\Delta U_{31} = -430$ J	1p	

d.	Pentru: $Q_{\text{primit}} = \nu C_V (T_2 - T_1) + p_2 V_1 \ln \frac{V_3}{V_1}$ 2p $p_2 = e p_1$ 1p Rezultat final: $Q_{\text{primit}} = 702\ \text{J}$ 1p	**4p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		**15p**

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU (45 de puncte)

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I . 1.	**a.**	**3p**
2.	**b.**	**3p**
3.	**c.**	**3p**
4.	**d.**	**3p**
5.	**b.**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $U = E - I \cdot r$ 3p	**3p**
b.	Pentru: $\begin{cases} U_1 = E - I_1 \cdot r \\ U_2 = E - I_2 \cdot r \end{cases}$ 2p $r = \frac{U_2 - U_1}{I_1 - I_2}$ 1p Rezultat final: $r = 2\,\Omega$ 1p	**4p**
c.	Pentru: $E = \frac{I_2 U_1 - I_1 U_2}{I_2 - I_1}$ 3p Rezultat final: $E = 24\ \text{V}$ 1p	**4p**
d.	Pentru: $R_b = \frac{U_n}{I_n}$ 1p $I_n = \frac{E}{R_b + R_{AC} + r}$ 1p $R_{max} = 6R_{AC}$ 1p Rezultat final: $R_{max} = 24\,\Omega$ 1p	**4p**
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		**15p**

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $W = P_2 \cdot t$ 2p Rezultat final: $W = 0{,}275\,\text{kWh}$ 2p	**4p**
b.	Pentru: $I_{n1} = \frac{P_1}{U_n}$ 2p Rezultat final: $I_{n1} = 10\ \text{A}$ 1p	**3p**
c.	Pentru: $n = \left[\frac{I_{max}}{I_{n1}}\right]$ 3p Rezultat final: $n = 2$ fiare de călcat 1p	**4p**
d.	Pentru: $P_m = U \cdot I_m$ 3p Rezultat final: $P_m = 5{,}5\,\text{kW}$ 1p	**4p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		**15p**

D. OPTICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**a**	**3p**
2.	**d**	**3p**
3.	**b**	**3p**
4.	**d**	**3p**
5.	**c**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**3p**
	$C = \frac{1}{f}$	2p	
	rezultat final $C = 20\,\text{m}^{-1}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow x_2 = \frac{x_1 f}{f + x_1}$	1p	
	$\beta = \frac{x_2}{x_1} = 2$	1p	
	$x_1 = \frac{f(1-\beta)}{\beta}$	1p	
	rezultat final $-x_1 = 2{,}5$ cm	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	costrucţia corectă a imaginii	4p	
d.	Pentru:		**4p**
	$\beta = \frac{y_2}{y_1} = \frac{x_2}{x_1}$	1p	
	$\frac{D_{PS}}{D_S} = \frac{f}{d}$	2p	
	rezultat final $\frac{D_{PS}}{D_S} = 100$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**4p**
	$D_0 = i \cdot a / \lambda$	3p	
	rezultat final $D_0 = 3$ m	1p	
b.	Pentru:		**3p**
	$\delta = \frac{ax}{D}$	2p	
	rezultat final $\delta = 6 \cdot 10^{-7}$ m	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$x_{\min} = \frac{5\lambda D}{2a}$	1p	
	$x_{\max} = \frac{\lambda D}{a}$	1p	
	$\Delta x = \frac{7\lambda D}{2a}$	1p	
	rezultat final $\Delta x = 3{,}5\,\text{mm}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$i' = \frac{\lambda' D}{a}$	1p	
	$\lambda' = \lambda / n_{apa}$	2p	
	rezultat final $i' = 0{,}75$ mm	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ŞI DE NOTARE

Test 5

- **Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.**
- **Nu se acordă fracțiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.**

A. MECANICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**b**	**3p**
2.	**a**	**3p**
3.	**a**	**3p**
4.	**c**	**3p**
5.	**d**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: reprezentarea corectă a: greutăţii, forţei elastice, reacţiunii normale şi a forţei de frecare	 4p	**4p**
b.	Pentru: $F\cos\alpha = \mu N$ $N = G - F\sin\alpha$ $F = \dfrac{\mu mg}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}$ rezultat final $F = 60\,\text{N}$	 1p 1p 1p 1p	**4p**
c.	Pentru: $\dfrac{F}{S} = E\dfrac{\Delta\ell}{\ell_0}$ $E = \dfrac{4F}{\pi d^2\varepsilon}$ rezultat final $E = 6\cdot 10^9\ \text{N/m}^2$	 2p 1p 1p	**4p**
d.	Pentru: $N = 0$ $F' = \dfrac{mg}{\sin\alpha}$ rezultat final $F' = 540\,\text{N}$	 1p 1p 1p	**3p**
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $E_A = Mgh$ rezultat final $E_A = 37{,}6\,\text{kJ}$	 3p 1p	**4p**
b.	Pentru: $E_{c_B} = \dfrac{Mv^2}{2}$ rezultat final $E_{c_B} = 36\,\text{kJ}$	 2p 1p	**3p**
c.	Pentru: $\Delta E_c = L$ $L = L_G + L_{F_f}$ $L_{F_f} = \dfrac{Mv^2}{2} - Mgh$ rezultat final $L_{F_f} = -1{,}6\,\text{kJ}$	 1p 1p 1p 1p	**4p**

d.	Pentru: $L_{F_f} = -F_f d$ 1p $F_f = \mu Mg\cos\alpha$ 1p $\cos\alpha = \frac{\ell}{d}$ 1p rezultat final $\mu = 0,04$ 1p	**4p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		**15p**

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I . 1.	b.	3p
2.	d.	3p
3.	c.	3p
4.	a.	3p
5.	c.	3p
TOTAL Subiect I		15p

B. Subiectul al II-lea

II .a.	Pentru: transformare izocoră justificare corectă	 2p 1p	3p
b.	Pentru: $m_0 = \frac{\mu}{N_A}$ Rezultat final: $m_0 \cong 4{,}65 \cdot 10^{-26}$ kg	 3p 1p	4p
c.	Pentru: $p_1 V = \frac{m}{\mu} R T_1$ $\rho_1 = \frac{m}{V}$ Rezultat final: $\rho_1 \cong 1{,}2$ kg/m^3	 2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ Rezultat final: $p_2 = 5 \cdot 10^5$ Pa	 3p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: Reprezentare corectă	 4p	4p
b.	Pentru: $L_{total} = \nu R (T_B - T_A) + \nu R (T_D - T_C) + p_A V_A \ln \frac{V_A}{V_D}$ $\frac{V_A}{V_B} = \frac{T_A}{T_B}$ $\frac{V_C}{V_D} = \frac{T_C}{T_A}$ Rezultat final: $L_{total} = 400$ J	 1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $Q_{cedat} = \nu C_V (T_C - T_B) + \nu C_p (T_D - T_c) + p_A V_A \ln \frac{V_A}{V_D}$ $C_p = C_V + R$ Rezultat final: $Q_{cedat} = -2{,}1$ kJ	 1p 1p 1p	3p
d.	Pentru: $\eta = \frac{L}{Q_{primit}}$ $Q_{primit} = L_{total} + \lvert Q_{cedat} \rvert$ Rezultat final: $\eta = 16\%$	 2p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I . 1.	**a**	**3p**
2.	**a**	**3p**
3.	**c**	**3p**
4.	**c**	**3p**
5.	**b**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	Schema corectă a primului circuit	2p	
	Schema corectă a celui de-al doilea circuit	2p	
b.	Pentru:		**4p**
	$R_A = \frac{U_1}{I_1}$	3p	
	Rezultat final: $R_A = 2\,\Omega$	1p	
c.	Pentru:		**3p**
	$E_1 = U_1 + I_1 r$	2p	
	Rezultat final: $r = 0{,}5\,\Omega$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$E = I_2\left(R_A + \frac{R}{4} + r\right)$	2p	
	$R = \frac{4\rho\ell}{\pi d^2}$	1p	
	Rezultat final: $\ell = 2{,}8\,\text{m}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**4p**
	$R_1 = \frac{U_n^2}{P_1}$	1p	
	$R_2 = \frac{U_n^2}{P_2}$	1p	
	Rezultat final: $R_1 = 302{,}5\,\Omega$; $R_2 = 121\Omega$	2p	
b.	Pentru:		**3p**
	Rezistorul se montează în paralel cu becul 1	2p	
	Justificare	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$I_{n1} = \frac{P_1}{U_n}$; $I_{n2} = \frac{P_2}{U_n}$	1p	
	$R = \frac{U_n}{I_{n2} - I_{n1}}$	2p	
	Rezultat final: $R \cong 201{,}7\,\Omega$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$W = P_2 \cdot \Delta t$	2p	
	$W = 0{,}2\,\text{kWh}$	1p	
	Rezultat final: $p = 0{,}08\,\text{lei}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

D. OPTICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**d**	**3p**
2.	**c**	**3p**
3.	**a**	**3p**
4.	**b**	**3p**
5.	**b**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$C = 1/f$	3p	
	rezultat final $C \cong 1{,}67\,\text{m}^{-1}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$	1p	
	$\beta = x_2 / x_1$	1p	
	$\beta = -3$	1p	
	rezultat final $-x_1 = 80\,\text{cm}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$d = (-x_1) + x_2$	3p	
	rezultat final $d = 3{,}2\,\text{m}$	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$\beta = \frac{y_2}{y_1}$	2p	
	rezultat final $\lvert y_2 \rvert = 6\,\text{cm}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**3p**
	$i = \frac{\lambda_1 D}{2\ell}$	2p	
	rezultat final: $i = 1\,\text{mm}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$d = x_{4\,\min} - x_0$	1p	
	$x_{k\,\min} = \frac{(2k+1)\lambda_1 D}{4\ell}$	1p	
	$k = 4$	1p	
	rezultat final: $d = 4{,}5\,\text{mm}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$x'_0 = x_{6\,\max}$	1p	
	$x'_0 = x_0 + \frac{e(n-1)D}{2\ell}$	1p	
	$x_{6\,\max} = \frac{6\lambda_1 D}{2\ell}$	1p	
	rezultat final: $n = 1{,}5$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$\frac{k_1 \lambda_1 D}{2\ell} = \frac{k_2 \lambda_2 D}{2\ell}$	1p	
	$\frac{k_1}{k_2} = \frac{6}{5};\ k_1, k_2 \in Z$	1p	
	$d_{\min} = \frac{6\lambda_1 D}{2\ell}$	1p	
	rezultat final: $d_{\min} = 6\,\text{mm}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**